

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 223 960 125 US, in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: March 10, 2004

Signature: 

(Wendy A. Balabon)

Docket No.: 60377-0019(W1339-01)
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Hideki Iwata et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: SLIDING MEMBER

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
JAPAN	2003-069262	March 14, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 10, 2004

Respectfully submitted,

By 

Michael R. Bascobert

Registration No.: 44,525

RADER, FISHMAN & GRAUER PLLC
39533 Woodward Avenue
Suite 140
Bloomfield Hills, Michigan 48304
(248) 594-0646
Attorney for Applicant



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

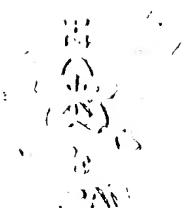
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 9 2 6 2
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 9 2 6 2]

出 願 人 大 同 メ タ ル 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 PA2003-002

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B32B 27/04
F04B 27/08
F16C 33/00
F16C 33/20

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式
会社内

【氏名】 岩田 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式
会社内

【氏名】 新藤 剛

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式
会社内

【氏名】 樫山 恒太郎

【特許出願人】

【識別番号】 591001282

【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084227

【弁理士】

【氏名又は名称】 今崎 一司

【電話番号】 052-917-6001



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 061517

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 摺動部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1～20 体積%のビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と、20～60 体積%の金属粉末と、1～20 体積%の固体潤滑剤と、を含み、その総計が70 体積%以下で残部が熱硬化性樹脂からなる摺動層を設けたことを特徴とする摺動部材。

【請求項 2】 前記金属粉末は、銅系合金、アルミ系合金の少なくとも一種からなることを特徴とする請求項 1 記載の摺動部材。

【請求項 3】 前記固体潤滑剤は、ポリテトラフルオロエチレン、黒鉛、二硫化モリブデンの少なくとも一種からなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の摺動部材。

【請求項 4】 前記熱硬化性樹脂は、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ樹脂の少なくとも一種からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の摺動部材。

【請求項 5】 前記摺動部材は、斜板式ピストンポンプの斜板に用いられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の摺動部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、摺動層を設けた摺動部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

摺動層を設けた摺動部材の一例として、例えば、斜板式ピストンポンプ（可変式ポンプ、コンプレッサー等）の斜板等が挙げられる。斜板式ピストンポンプは、回転する斜板に追従してシリンダ内を往復動するピストンによってシリンダ内の気体を圧縮するものであり、斜板とピストンとの間に介在する相手材であるシューに対して、斜板が摺動するものである。この斜板式ピストンポンプの斜板は、高速で回転すると共に、シューから高い圧力を受けるものである。

【0 0 0 3】

従来、上記したような、斜板式コンプレッサー等の機器に用いられる摺動部材として、基材の両面に熱硬化性樹脂であるポリアミドイミド（以下、「P A I」と略称する）、又はポリイミド（以下、「P I」と略称する）、又はエポキシ（以下、「E P」と略称する）をバインダーとした固体潤滑剤からなるコーティング層を形成するものが、特開平 4 - 8 3 9 1 4 号公報、特開平 9 - 7 9 2 6 2 号公報、特開平 8 - 5 9 9 9 1 号公報、等において提案されていた。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 4 - 8 3 9 1 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 9 - 7 9 2 6 2 号公報

【特許文献 3】


特開平 8 - 5 9 9 9 1 号公報

一方、上記した摺動部材においては、その摺動面に潤滑油が供給されるものであり、特に、上記した斜板式コンプレッサー等においては、冷媒と潤滑油である冷凍機油が混合されたもの（冷媒・冷凍機油）が給油されている。このように、摺動部材の摺動面には、潤滑油が供給されるが、例えば、エアコンのコンプレッサーのように、長期に亘って使用しない期間があるようなものの場合、摺動部材の摺動面に冷媒・冷凍機油が存在しなくなってドライな状態になってしまう。この状態でコンプレッサーを起動させた場合、摺動面に冷媒・冷凍機油が供給されるまでにはある程度の時間がかかるため、冷媒・冷凍機油が供給されるまでの間は、ドライな状態での摺動となり、摺動部材の摺動層部分に発熱による大きな負荷がかかって焼付きを起こしてしまう。このため、冷媒・冷凍機油が十分に供給されるまでのドライな状態でも、焼付きを起こさずより長時間に亘って摺動可能な摺動部材が要求されている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記した、基材の両面に熱硬化性樹脂である P A I、P I、E P 等



をバインダーとした固体潤滑剤からなる摺動層を形成したものの場合、摺動層を構成する熱硬化性樹脂の熱伝導率が悪いので、ドライな状態での使用で摺動部材の摺動層部分に発生した熱が摺動面に蓄積して焼付きを起こしてしまうという問題があった。本発明は、上記した事情に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ドライな状態でもより長時間に亘って摺動することが可能な摺動部材を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、請求項1に係る発明においては、1～20体積%のビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と、20～60体積%の金属粉末と、1～20体積%の固体潤滑剤と、を含み、その総計が70体積%以下で残部が熱硬化性樹脂からなる摺動層を設けたことを特徴とする。このように構成することにより、摺動層内の熱硬化性樹脂に多量の金属粉末とビスマス粉及び／又はビスマス合金粉とが混在しているので、摺動層における熱伝導性が向上し、摺動層部分に熱が蓄積せず、焼付きを防止することができる。

【0007】

特に、ビスマスやビスマス合金（ビスマスに銀、錫、亜鉛、インジウムなどを含有したもので、純粋なビスマスよりも硬質になるため、耐摩耗性が向上する）は、鉛の特性と同様に、非焼付性が向上するという利点がある。そして、摺動層組成物総量に対するビスマス粉及び／又はビスマス合金粉の比率が1体積%未満では十分な摩耗特性が期待できず、20体積%を超えると耐摩耗性が徐々に低下してしまうという欠点がある。なお、ビスマス合金は、上述したようにビスマスに銀、錫、亜鉛、インジウムなどを含有したものであるが、その含有量は、ビスマス100質量%に対し、0.5～30質量%の範囲であり、好ましくは5～15質量%が適量である。また、ビスマス粉又はビスマス合金粉の粒径として、1～50 μ mが好ましい。1 μ m未満では十分な摩耗特性が期待できず、50 μ mを超えると、比表面積が少なくなり、非焼付性が低下してしまう。

【0008】

また、金属粉末としては、銅系合金、アルミ系合金の少なくとも一種からなり

(請求項2の発明)、銅系合金として、銅-錫系、銅-亜鉛系、銅-アルミ系等が考えられ、アルミ系合金として、アルミ-錫系、アルミ-シリコン系等が考えられる。これらの合金粉末は、摺動面の発熱を逃がすため、熱伝導性の向上に寄与するものであると共に、潤滑条件下で使用される場合、摺動面に油膜が形成され易いため、この点からも非焼付性の向上を図ることができる。そして、摺動層組成物総量に対する金属粉末の比率が20体積%未満では十分な熱伝導性の向上の効果が期待できず、60体積%を超えると熱硬化性樹脂によるバインダー効果を弱め、摺動層の強度が低下し、耐摩耗性が低下してしまうという欠点がある。なお、金属粉末の粒径として、10～150 μ mが好ましい。10 μ m未満では成形する際、金属粉末同士が凝集してしまい、150 μ mを超えると、成形性が悪くなってしまう。

【0009】

また、摺動層は、1～20体積%の固体潤滑剤を含んでいるので、これによっても摩擦係数を小さくでき、非焼付性を向上できる。この場合、固体潤滑剤の含有量が1体積%未満では固体潤滑剤による潤滑性向上効果がほとんど得られず、20体積%を超えると、熱硬化性樹脂によるバインダー効果を弱め、摺動層の強度が低下し、耐摩耗性が低下してしまう。なお、固体潤滑剤としては、ポリテトラフルオロエチレン(以下、「PTFE」と略称する。)、黒鉛(以下、「Gr」と略称する。)、二硫化モリブデン(以下、「MoS₂」と略称する。)の少なくとも一種を用いることが好ましい(請求項3の発明)。この場合、固体潤滑剤の粒径は、0.1～50 μ mが好ましい。50 μ mを超えると、摺動特性が低下する。

【0010】

また、請求項4に係る発明においては、前記熱硬化性樹脂は、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ樹脂の少なくとも一種からなることを特徴とする。なお、摺動層組成物総量に対する熱硬化性樹脂の比率は、ビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と金属粉末と固体潤滑剤の総計の残部であるが、熱硬化性樹脂以外の総計は、70体積%以下とされている。熱硬化性樹脂以外の総計が70体積%を超えると、熱硬化性樹脂によるバインダー効果を弱

め、摺動層の強度が低下し、耐摩耗性が低下してしまう。

【0011】

更に、請求項5に係る発明においては、前記摺動部材は、斜板式ピストンポンプの斜板に用いられていることを特徴とする。このように構成することにより、摺動部材をドライな状態で使用した場合であっても、より長時間に亘って相手材を摺動させることができ、また、摺動面の急激な温度上昇を防ぐことができるため、斜板式ピストンポンプを無潤滑、高速、高荷重等の厳しい条件下でも使用することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】


以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図3を参照して説明する。図1は、実施形態に係る摺動部材1を斜板式ピストンポンプの斜板に適用した場合の概略を示す平面図であり、図2及び図3は、図1のA-A線断面図である。

【0013】

図1において、摺動部材1は、鋼、ステンレス鋼、銅系合金、アルミ系合金、マグネシウム系合金のいずれかからなる板状の基材2と、該基材2の両面に設けられる摺動層3とから構成されている。図示の場合には、相手材と摺動する部分だけに摺動層3が設けられており、このため、基材2の両面の外周よりやや内側に帯状の凹部4が形成され、この凹部4に摺動組成物が圧縮成形又は射出成形により埋設されて摺動層3が形成されている。ただし、凹部4の適宜箇所には、複数（図示の場合、4個）の貫通穴5が形成されており、この貫通穴5にも摺動組成物が埋設されている。したがって、基材2の両面に形成される摺動層3は、貫通穴5の摺動組成物によって連結されている。このため、貫通穴5の連結によってアンカー効果が生じ、このアンカー効果によって基材2から摺動層3が剥離しにくくなるものである。なお、貫通穴5の数は、適宜に設計すればよい。

【0014】

ところで、摺動層3は、1～20体積％範囲のビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と、20～60体積％範囲の金属粉末と、1～20体積％範囲の固体潤滑剤と、を含み、その総計が70体積％以下で残部が熱硬化性樹脂からなるもので



ある。ビスマス合金粉は、ビスマスに銀、錫、亜鉛、インジウムなどを含有したものであるが、その含有量は、ビスマスの100質量%に対し、0.5～30質量%の範囲であり、好ましくは5～15質量%が適量である。また、金属粉末は、銅-錫系、銅-亜鉛系、銅-アルミ系等、アルミ-錫系、アルミ-シリコン系のいずれか一種から選ばれている。更に、固体潤滑剤としては、PTFE、Gr、MoS₂の少なくとも一種から選ばれている。そして、ビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と金属粉末と固体潤滑剤との総計が70体積%以下となるように調整されて熱硬化性樹脂に混合される。また、残部である熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ樹脂の少なくとも一種から選ばれている。

【0015】

上記のようにビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と金属粉末と固体潤滑剤とが混合された熱硬化性樹脂は、圧縮成形又は射出成形のいずれかにより基材2の両面の凹部4に形成されるものであるため、十分な厚さの摺動層3を形成することができる。このため、基材に熱硬化性樹脂をコーティングしたものに比べて摺動層が摩耗して基材が露出することを長期間に亘って防ぐことができる。なお、上記した圧縮成形又は射出成形によってフェノール樹脂を成形する場合の成形条件は、表1に示す条件で行うことが望ましい。

【0016】

【表 1】

成形条件		
成形方法	成形条件	適正範囲
圧縮成形 トランスファー成形	金型温度 (℃)	150
	成形圧力 (MPa)	15～19
	成形時間 (sec)	200～300
射出成形	シリンダー温度 (前) (℃)	100～110
	シリンダー温度 (後) (℃)	80～90
	スクリー回転数 (rpm)	50～60
	射出圧力 (MPa)	100～150
	金型温度 (℃)	170～180
	成形時間 (sec)	60～120

【0017】

なお、図2に示す断面図においては、基材2の凹部4及び貫通穴5に摺動層組成物を成形したものを示しているが、図3の断面図に示すように、図2に示すもののさらにその両面の全域にポリアミドイミド系のオーバーレイ層6を被覆しても良い。オーバーレイ層6を被覆した場合には、熱硬化性樹脂の割れ易さの改善や摺動特性の向上を図ることができる。

【0018】

次に、上記した摺動部材1が使用される場合の一例として、斜板式コンプレッサー20について、図4を参照して説明する。図4は、斜板式コンプレッサー20の構造の概略を示す縦断面図である。

【0019】

斜板式コンプレッサー20は、斜板式コンプレッサー20の内部で回転する斜板29に追従してシリンダ22内を往復動するピストン30によってシリンダ22内の気体を圧縮するものである。図4において、斜板式コンプレッサー20は、外周部分を構成するシリンダブロック21と、前方側（図中、左側）を構成するフロントシリンダヘッド23と、後方側（図中、右側）を構成するリアシリンダヘッド25と、によりその外形が形成されている。シリンダブロック21とフロントシリンダヘッド23との間には、バルブプレート24が挟持され、シリン


ダブロック 21 とリアシリンダヘッド 25 との間には、バルブプレート 26 が挟持されており、このバルブプレート 24, 26 及びシリンダブロック 21 とで囲まれた空間の一部がシリンダ 22 として形成されている。このシリンダ 22 は、円筒形に形成されるものであり、後述する回転軸 27 の周回に等角度間隔で形成されると共に、その内部には、シリンダ 22 内を往復動するピストン 30 が挿入されている。ピストン 30 は、シリンダ 22 と同様に円筒形状に形成されると共に、その内部に後述する斜板 29 が挿入される斜板挿入部 31 が形成されている。この斜板挿入部 31 の側壁には、斜板 29 に接して摺動するシュー 33 を回転自在に支持するシュー取付部 32 が形成されている。

【0020】

また、斜板式コンプレッサー 20 の中心には、駆動源（図示しない）によって回転する回転軸 27 が軸受 28 により回転自在に軸支されている。この回転軸 27 のほぼ中央部分には、本発明が適用される部材である斜板 29 が取付ピン（図示しない）によって取り付けられている。斜板 29 は、斜板 29 の中央に位置するボス部 29b と、シュー 33 が接して摺動する摺動部 29a とから構成されている。ボス部 29b は、ほぼ円筒形状に形成されており、摺動部 29a は、円筒を斜めに切断したような形状であり、ボス部 29b の中心軸に対して傾斜して形成されると共に、その径は、ボス部 29b よりも大径に形成されている。そして、この摺動部 29a が、前述した図 2 又は図 3 に示される摺動部材 1 のいずれかにより構成されるものであり、その両面に摺動層 3 が形成されると共に、両面に相手材、即ち、シュー 33 が摺動自在に当接している。

【0021】

この斜板 29 が斜板式コンプレッサー 20 に組み込まれた状態では、摺動部 29a は、回転軸 27 の軸中心に対して傾斜して取り付けられると共に、摺動部 29a の一部がシリンダ 22 内に臨むこととなる。このシリンダ 22 内に臨む摺動部 29a の一部は、ピストン 30 の斜板挿入部 31 に挿入されると共に、その摺動部 29a の一部の両面には、前述のようにシュー 33 が当接している。しかし、この状態で、回転軸 27 が駆動源の駆動力によって回転すると斜板 29 も回転し、この斜板 29 の回転に追従してシリンダ 22 内をピストン 30 が往復動す



る。そして、バルブプレート 24, 26 に設けられた吸入弁（図示しない）によってシリンダ 22 内に取り込まれた気体がピストン 30 によって圧縮され、圧縮された気体は、バルブプレート 24, 26 に設けられた排出弁（図示しない）によってシリンダ 22 から排出される。

【0022】

ピストン 30 が往復動する際、摺動部 29a とシュー 33 とが摺動するが、このときシュー 33 は、シュー取付部 32 内で回転するため、常に摺動部 29a に当接しながら摺動する。そして、摺動部 29a は、上記したように、摺動部材 1 により構成されるものであるため、斜板式コンプレッサー 20 の斜板 29 が高速で回転する場合や高荷重を受ける場合であっても、摺動部材 1 の摺動層 3 の摩耗による基材 2 の露出や基材 2 と摺動層 3 との剥離が起こりにくく、また、摺動面の急激な温度上昇を防ぐことができるため、斜板式コンプレッサー 20 を高速、高荷重等の厳しい条件下でも使用することができる。

【0023】

なお、上記した斜板式コンプレッサー 20 において、シュー 33 は、斜板 29 の摺動部 29a の全面に当接するものではなく、図 4 に示すように、摺動部 29a の外周側及び内周側には、シュー 33 が当接しない部分がある。このため、摺動部 29a の全面に摺動層 3 が形成されるものでなく、シュー 33 が当接する部分にのみ摺動層 3 が形成されるものであってもよい。

【0024】

次に、本発明の実施例及び従来の比較例にかかる摺動部材の試験片を用い、スラスト型試験機により行った摺動部材の摺動特性を評価するための試験について、表 2 及び表 3 を参照して説明する。

【0025】

【表 2】

試験条件

	試験条件	単位
速度	2	m/s
面圧	30 分毎に 3MPa の累積	MPa
潤滑油	灯油	—
潤滑方法	灯油バス	—
軸 材質	S55C (焼入)	—
粗さ	1 以下	Ry μ m

焼付きの判断時：試験片の背面温度 140℃ 又は 摩擦力が 500N に達した場合

【0026】

【表 3】

	基材	膜厚	材質 (体積%)	焼付面圧
比較例 1	S45C	50 μ m	PAI+40MoS ₂	18MPa
比較例 2		200 μ m	PF +40Gr	12MPa
比較例 3		200 μ m	PF +10Cu·Sn+ 5Gr	12MPa
比較例 4		200 μ m	PF +30Cu·Sn+ 5Gr	15MPa
比較例 5		200 μ m	PF +80Cu·Sn+ 5Gr	9MPa
実施例 1		200 μ m	PF +30Cu·Sn+10Bi+5Gr	18MPa
実施例 2		200 μ m	PF +50Cu·Sn+10Bi+5Gr	21MPa
実施例 3		50 μ m	PF +50Cu·Sn+10Bi+5Gr	24MPa

【0027】

表 3 は、摺動層の組成成分が異なる実施例及び比較例にかかる摺動部材の試験片について潤滑油中で試験を行った場合の試験結果を示す表であり、表 2 は、その試験条件を示す表である。

【0028】

表 3 においては、試験を行うための試験片として、本発明品に係る実施例 1 ～ 3 の試験片を用い、比較する試験片として、従来品に係る比較例 1 ～ 5 を用いた。そして、この実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 ～ 5 の試験片について、表 2 に示す試験条件において試験を行った。試験条件は、潤滑油（灯油）中で、面圧を 30 分毎に 3 MP a の累積としたときの焼付き時の面圧を測定するものである。なお、

この焼付きの判断時は、表 2 に示す通りである。

【0029】

表 3 において、比較例 1 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P A I (ポリアミドイミド) に固体潤滑剤としての 4 0 体積% M o S₂ を混合した厚さ 5 0 μ m の摺動層 3 をコーティングにより設けたものであり、比較例 2 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に固体潤滑剤としての 4 0 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものであり、比較例 3 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に金属粉末として 1 0 体積% C u - S n と固体潤滑剤としての 5 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものであり、比較例 4 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に金属粉末として 3 0 体積% C u - S n と固体潤滑剤としての 5 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものであり、比較例 5 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に金属粉末として 8 0 体積% C u - S n と固体潤滑剤としての 5 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものである。なお、金属粉末の C u - S n は、C u - 1 0 質量% S n を用いた。

【0030】

実施例 1 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に金属粉末として 3 0 体積% C u - S n と 1 0 体積% ビスマス粉と固体潤滑剤としての 5 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものであり、実施例 2 は、S 4 5 C からなる基材 2 の表面にベース樹脂として熱硬化性樹脂である P F (フェノール樹脂) に金属粉末として 5 0 体積% C u - S n と 1 0 体積% ビスマス粉と固体潤滑剤としての 5 体積% G r を混合した厚さ 2 0 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものである。更に、実施例 3 は、実施例 2 と同一成分で厚さ 5 0 μ m の摺動層 3 を圧縮成形により設けたものである。

【0031】

比較例 2～5 は、 $200\mu\text{m}$ の同一膜厚で、金属粉末の添加量を変えたものであり、実施例 1、2 では、さらにビスマス粉末を添加したものである。試験結果より、金属粉末を含まない比較例 2 や、10 体積% 添加した比較例 3 は、熱伝導性が悪いため、摺動面に熱がこもりやすく、その結果、相手軸と試験片が直接接触し易くなり、焼付きに至ったと考えられる。また、比較例 4 は、金属粉末の添加量が 30 体積% であるが、金属粉末の添加で熱伝導性の改善を図ることができるが、非焼付性を向上させるビスマス及び／又はビスマス合金粉を含有しないため焼付面圧が低くなったと考える。さらに、金属粉末の添加量が 80 体積% である比較例 5 は、金属粉末の添加量が多いため、樹脂強度が弱くなり、荷重に耐えられなくなって、焼付きに至ったと考えられる。ビスマス粉末を 10 体積% 添加した実施例 1 は、金属粉末を同一量添加しているがビスマス粉末を添加していない比較例 4 よりも、焼付面圧が高くなっている。これは、ビスマス粉を添加することにより、高温になると摺動面のビスマスが溶出して、鉛の特性と同様に焼付くのを防ぐからだと考えられる。金属粉末の添加量を、実施例 1 の 30 体積% から 50 体積% に増加させた実施例 2 では、熱伝導性の改善により、さらに焼付面圧が高くなったと考えられる。これらのことから、熱伝導率を改善するためと金属粉末の添加量を適正と考えられる範囲のもの（比較例 4）でも、金属粉末の添加だけでは、摺動特性の改善を大幅に図ることができない。

【0032】

比較例 1 と実施例 3 は、ともに $50\mu\text{m}$ の同一膜厚であるが、実施例 3 は金属粉末の添加による熱伝導性の改善とビスマス粉の添加による効果と相俟って 24 MPa と最高の焼付面圧を示した。これは、膜厚が薄いため、摺動面の熱を基材に逃がしやすくなったからだと考えられる。

【0033】

なお、表 3 の比較例 1～5 及び実施例 1～3 においては、摺動層の表面にオーバーレイ層を設けないものを示したが、出願人の実験では、本実施例 1～3 の摺動層の表面にオーバーレイ層を設けた試験片は、実施例 1～3 の摺動特性よりも良い結果を得ることができた。

【 0 0 3 4 】**【発明の効果】**

以上、説明したところから明らかなように、請求項 1 に係る発明においては、摺動層内の熱硬化性樹脂に多量の金属粉末とビスマス粉及び／又はビスマス合金粉とが混在しているので、摺動層における熱伝導性が向上し、摺動層部分に熱が蓄積せず、また、焼付きを防止することができる。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 2 に係る発明においては、合金粉末が摺動面の発熱を逃がすため、熱伝導性の向上に寄与し、非焼付性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、請求項 3 に係る発明においては、固体潤滑剤の含有によって摩擦係数を小さくでき、非焼付性を向上できる。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 4 に係る発明においては、熱硬化性樹脂として、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ樹脂の少なくとも一種からなることにより、耐熱性があり、高強度の摺動部材を提供することができる。

【 0 0 3 8 】

更に、請求項 5 に係る発明においては、摺動部材をドライな状態で使用した場合であっても、より長時間に亘って相手材を摺動させることができ、また、摺動面の急激な温度上昇を防ぐことができるため、斜板式ピストンポンプを無潤滑、高速、高荷重等の厳しい条件下でも使用することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

実施形態に係る摺動部材の概略を示す平面図である。

【図 2】

図 1 の A - A 線で切断した断面図である。

【図 3】

同じく、図 1 の A - A 線で切断した断面図である。

【図 4】



斜板式コンプレッサーの構造の概略を示す縦断面図である。

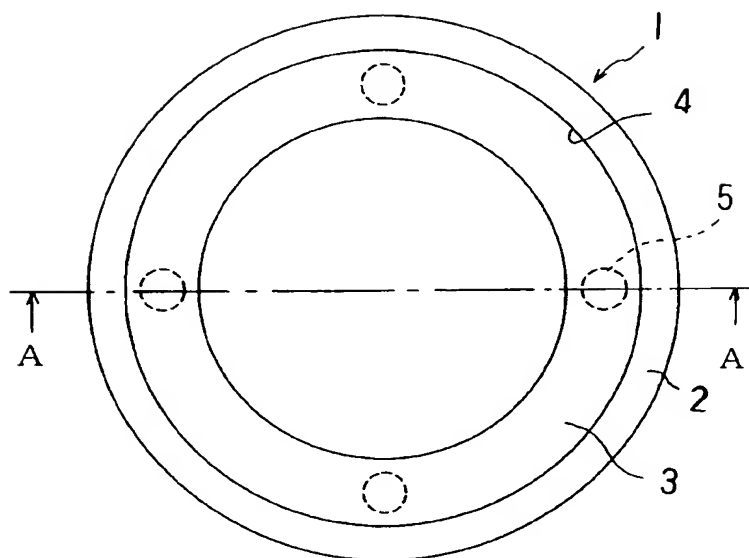
【符号の説明】

- 1 摺動部材
- 2 基材
- 3 摺動層
- 4 凹部
- 5 貫通穴
- 6 オーバーレイ層
- 2 0 斜板式コンプレッサー
- 2 2 シリンダ
- 2 9 斜板
- 3 0 ピストン

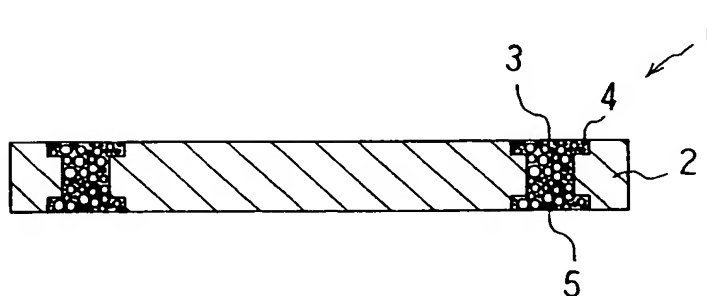
【書類名】

図面

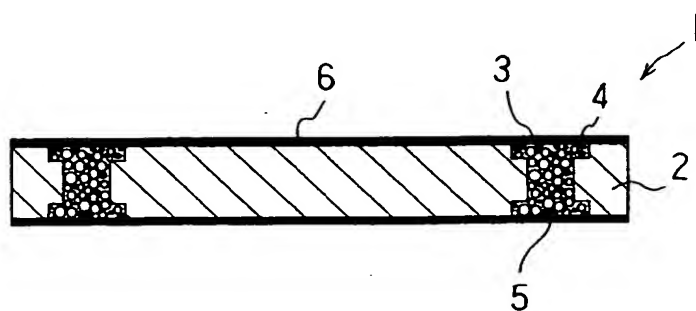
【図 1】



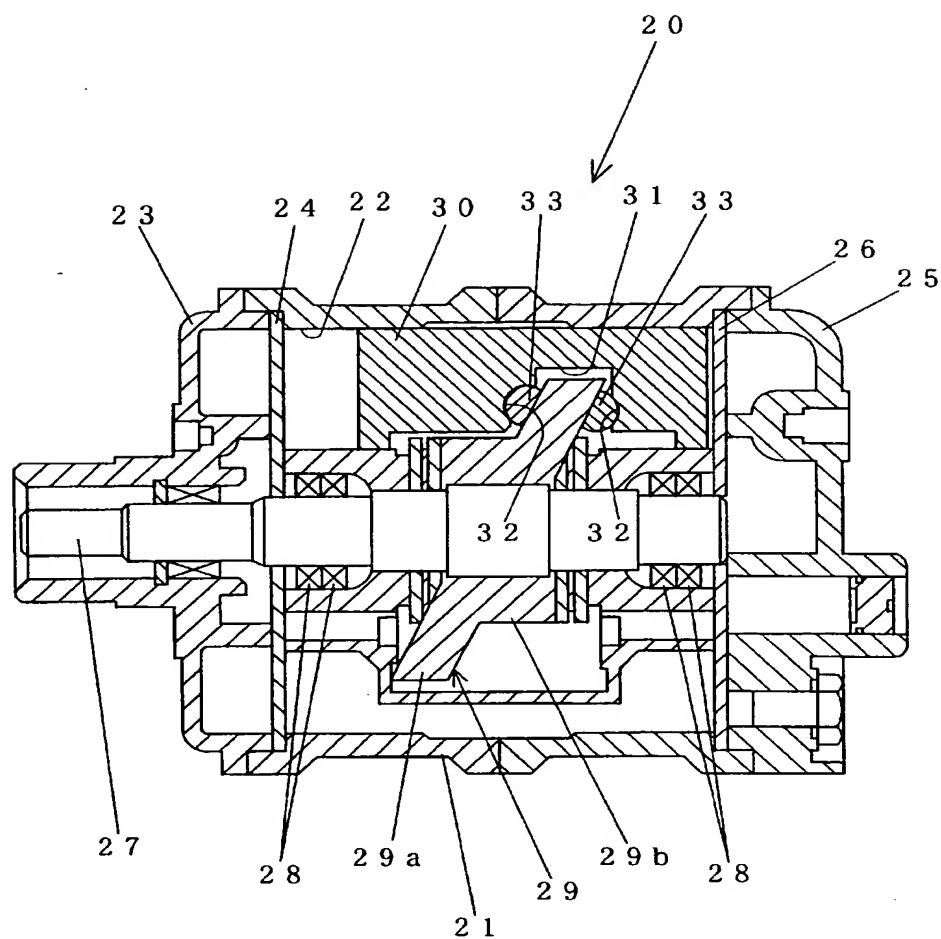
【図 2】



【図 3】



【図 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ドライな状態でもより長時間に亘って摺動することが可能な摺動部材を提供する。

【構成】 1 ～ 2 0 体積%のビスマス粉及び／又はビスマス合金粉と、2 0 ～ 6 0 体積%の金属粉末と、1 ～ 2 0 体積%の固体潤滑剤と、を含み、その総計が7 0 体積%以下で残部が熱硬化性樹脂からなる摺動層 3 を設けたことにより、摺動層 3 内の熱硬化性樹脂に多量の金属粉末とビスマス粉及び／又はビスマス合金粉とが混在しているので、摺動層 3 における熱伝導性が向上し、摺動層部分に熱が蓄積せず、焼付きを防止することができる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 9 2 6 2
受付番号	5 0 3 0 0 4 1 8 5 6 3
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月14日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 2 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 1 0 0 1 2 8 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 2 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市北区猿投町 2 番地

氏 名

大同メタル工業株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 9 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市中区栄二丁目 3 番 1 号 名古屋広小路ビルヂン
グ 1 3 階

氏 名

大同メタル工業株式会社